

Publication number: JP2003319655

Publication date: 2003-11-07

Inventor: WATANABE KIYOHICO

Applicant: NEC COMMUNICATION SYST

Classification:

- international: H02M7/12; H02M3/28; H02M7/12; H02M3/24; (IPC1-7):
H02M3/28; H02M7/12

- european:

Application number: JP20020118284 20020419

Priority number(s): JP20020118284 20020419

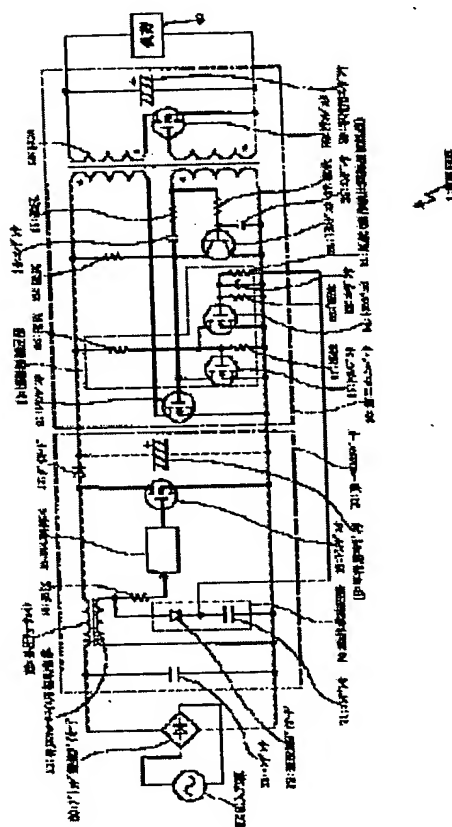
Report a data error here

Abstract of JP2003319655

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent harmful effects of first and second converters independently started and stopped and to accomplish the safe control of the operation of each converter.

SOLUTION: An alternating-current voltage in an auxiliary winding 13 for boosting choke coil generated when the first converter (power factor improvement converter (PFC)) 10 is started is detected and rectified through an operation detection circuit 70. When the rectified direct current (detection signal) is detected at resistors 81 and 82 in an interlock control circuit 80, a transistor 84 is turned ON, and a transistor 85 is turned OFF. Then, a transistor 21 is turned ON, and the second converter (DC-DC converter) 20 is started.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	チーフ(参考)
H 0 2 M 3/28		H 0 2 M 3/28	U 5 H 0 0 6
	7/12		C 5 H 7 3 0
			Q

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

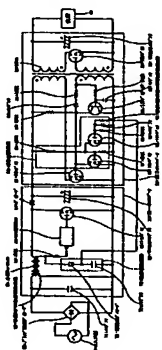
(21) 出願番号	特開2002-11824(2002-11824)	(71) 出願人	00022254 日本電気通信システム株式会社 東京都港区三田1丁目4番28号
(22) 出願日	平成14年4月19日(2002.4.19)	(72) 発明者	坂辺 博彦 宮城県黒川郡大町町吉野字曹神2番地 宮 城日本電気株式会社内
		(74) 代理人	10008759 弁理士 坂辺 喜平

最終頁に続く

(57) [要約]

【課題】 第一及び第二のコンパクタがそれぞれ独立して起動/停止していたことによる共振を防止し、各コンパクタの安全な動作制御を実現する。

【解決手段】 第一のコンパクタ(力率改善コンパクタ(PFC))10の起動とともに発生した昇圧チョークコイル用補助巻線13における交流電圧が、動作検出回路70で検出され整流される。この整流された直流電流(検出信号)が逆起動制御回路80の抵抗81及び82で検出されると、トランジスタ84がONとなり、トランジスタ85がOFFとなる。そして、トランジスタ21がONとなって、第二のコンパクタ(DC-DCコンパクタ)20が起動する。



(3)

特開2003-319655

第一のコンパクタ出力が安定出力になる前に第二のコンパクタが起動した場合についても、上記と同様の障害が発生する可能性がある。

【0009】さらに、近年、電力設備などに影響を与える高周波電流の規制が厳格化されている。そして、力率改善型電源回路においては、無効電力の低減による省電力化が求められている。こうした中、従来の力率改善型電源回路に用いられる各コンパクタを、それぞれ独立させる場合は、起動及び停止方法に充分に考慮して設計しなければならない。

【0010】本発明は、上記の事情にかながみられたものであり、第一及び第二のコンパクタがそれぞれ独立して起動/停止していたことによる共振を防止し、安全に各コンパクタの起動/停止ができるような回路動作制御を、簡易かつシンプルに構成で可能とする電源回路の提供を目的とする。

【0011】【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明の請求項1記載の電源回路は、第一及び第二のコンパクタを有した電源回路であって、第一及び第二のコンパクタが動作していることを検出する動作検出回路と、この動作検出回路からの検出信号にもとづいて、第二のコンパクタを起動又は停止させる逆起動制御回路とを有した構成とされている。

【0012】電源回路をこのような構成とすると、第一のコンパクタの起動又は停止にもとづいて、第二のコンパクタを起動又は停止することができるため、それら第一及び第二のコンパクタが、それぞれ独立して起動/停止を行うときに生じていた共振を防止できる。たとえば、第一のコンパクタが何らかの原因で動作停止した場合、この第一のコンパクタでコンデンサインプットにより平滑された電圧が、第二のコンパクタで入力されること、第一のコンパクタにおける力率改善がなされないまま、第二のコンパクタが動作するという共振を防止できる。

【0013】さらに、第一のコンパクタの停止時における第二のコンパクタの入力電流が高周波電流となることで、無効電力が増加し、入力コンデンサへの負担が増大するといった欠点を解消できる。そして、その結果、入力コンデンサの破壊、入力コンデンサの共振時の発生を回避できる。また、同じ入力部に接続されている他の電圧変動を防止して、悪影響をなくすることができる。

【0014】加えて、第一のコンパクタが停止すると第二のコンパクタも停止するため、この第二のコンパクタの入力電圧が第一のコンパクタで昇圧される電圧よりも低くなることを考慮して、第二のコンパクタをワイドレンジの設計に必要がなくなる。したがって、第二のコンパクタについては電源回路の小型化、低コストが可能となる。さらに、第二のコンパクタの入力電圧及び負荷周波数の低下が回避されるため、その第二のコンパクタ

がRCC方式のコンパクタの場合においても、トランスの飽和が起きず、電圧が破損する危険性を抑制することができる。

【0015】そして、第一のコンパクタの起動又は停止と、第二のコンパクタの起動又は停止との同期がとられるため、第二のコンパクタが第一のコンパクタより先に起動した場合や、第一のコンパクタ出力が安定出力になる前に第二のコンパクタが起動した場合に生じる共振についても、その発生をくい止めることができる。

【0018】さらに、近年の電力設備などにおける高周波電流の規制に対処でき、また、無効電力の低減による省電力化も実現できる。そして、電源回路に用いられる各コンパクタについては、それぞれ起動及び停止方法を考慮して複雑化しなくても、簡易な回路構成で設計することができる。

【0017】また、請求項2記載の電源回路は、第一のコンパクタが、力率改善コンパクタからなる構成とされている。電源回路をこのような構成とすれば、第一のコンパクタが力率改善コンパクタで構成されている場合であっても、この第一のコンパクタが動作していることを検出する動作検出回路と、この検出信号にもとづいて、第二のコンパクタを起動/停止することができる。このため、第一及び第二のコンパクタがそれぞれ独立して起動/停止を行うことと生じる共振を防止できる。

【0018】また、請求項3記載の電源回路は、第一のコンパクタが、昇圧チョークコイル用の補助巻線13を有し、動作検出回路が、補助巻線からの交流電圧を保持するコンデンサと、交流電圧を整流電圧に整流し、この整流電圧を検出信号として出力するダイオードとを有した構成とされている。電源回路をこのような構成とすると、第一のコンパクタが動作しているときに発生する、昇圧チョークコイルの補助巻線からの交流電圧を、動作検出回路において検出することができる。

【0019】つまり、動作検出回路は、昇圧チョークコイルの補助巻線からの交流電圧を検出すること、第一のコンパクタが動作していることを検出することができる。このため、動作検出回路からの検出信号にもとづいて、第二のコンパクタを起動/停止すること、第一及び第二のコンパクタがそれぞれ独立して起動/停止を行うことと生じる共振を防止できる。

【0020】また、請求項4記載の電源回路は、動作検出回路が、フェナダイオードからなり、第一のコンパクタからの整流出力電圧がフェナダイオードのフェナダイオードを超過すると、フェナダイオードが、検出信号を出力する構成とされている。電源回路をこのような構成とすれば、動作検出回路として検出されたフェナダイオードは、第一のコンパクタからの整流出力電圧がフェナダイオードよりも高い値を示すと、出力電流を検出信号として出力することができる。

【0021】このため、フェナダイオードで構成され

(特許請求の範囲)

【請求項1】 第一及び第二のコンパクタを有した電源回路であって、前記第一のコンパクタが動作していることを検出する動作検出回路と、この動作検出回路からの検出信号にもとづいて、前記第二のコンパクタを起動又は停止させる逆起動制御回路とを有したことを特徴とする電源回路。

【請求項2】 前記第一のコンパクタが、力率改善コンパクタからなることを特徴とする請求項1記載の電源回路。

【請求項3】 前記第一のコンパクタが、昇圧チョークコイル用の補助巻線13を有し、動作検出回路が、前記補助巻線からの交流電圧を保持するコンデンサと、前記交流電圧を整流電圧に整流し、この整流電圧を検出信号として出力するダイオードとを有したことを特徴とする請求項1又は2記載の電源回路。

【請求項4】 前記動作検出回路が、フェナダイオードからなり、前記第一のコンパクタからの整流出力電圧が前記フェナダイオードのフェナダイオードを超過すると、前記フェナダイオードが、前記検出信号を出力することを特徴とする請求項1又は2記載の電源回路。

【請求項5】 前記逆起動制御回路が、前記動作検出回路からの前記検出信号にもとづいて、前記第二のコンパクタを起動又は停止させるスイッチング素子を有したことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の電源回路。

【請求項6】 前記スイッチング素子が、トランジスタからなることを特徴とする請求項5記載の電源回路。

【発明の詳細な説明】
【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電源回路に関し、特に、入力部に力率改善コンパクタを接続し、その後段にDC-DCコンパクタを接続して、必要な整流出力電圧を得る二コンパクタ方式の電源回路に関する。

【0002】【従来の技術】近年の電源回路においては、図4に示すように、入力部に第一のコンパクタ(力率改善コンパクタ(PFC: Power Factor Controller))10を接続し、その後段に第二のコンパクタ(DC-DCコンパクタ)20を接続して接続する構成によって必要な整流出力電圧を得る二コンパクタ方式の力率改善型電源回路(力率改善型AC-DC電源回路)を採用したものがある。

【0003】ここで、第一のコンパクタ(力率改善コンパクタ(PFC))10は、非絶縁型の昇圧チョップ(図示せず)を用いて力率を改善しつつ、入力電圧を最

(7)

特開2003-319655

大波高値より高い電圧に昇圧して、整流出力電圧を生成する。この生成される整流出力電圧の電圧値は、PFC制御IC15において設定されており、このPFC制御IC15は、交流入力電圧及び負荷電流に左右されるに、整流出力電圧を設定電圧まで昇圧する制御を行っている。なお、PFC回路を有する電源装置の例としては、特開53-5755号公報に電源回路として開示されている。

【0004】また、第二のコンパクタ(DC-DCコンパクタ)20は、スイッチング素子(トランジスタ21及び23)でスイッチングされた整流出力電圧をトランス28の一次側へ供給し、このトランス28の二次側出力を整流平滑回路(平滑用コンデンサ30)で再び整流に変換して、負荷80に供給する。この第二のコンパクタ(DC-DCコンパクタ)20には、RCC方式が採用されることも多い。このような構成により、力率改善型電源回路は、一定値を示す安定した整流出力電圧を、負荷に供給することができる。

【0005】【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の二コンパクタ方式の電源回路においては、それら第一及び第二のコンパクタが、それぞれ独立して起動/停止を行っていた。このため、たとえば、第一のコンパクタ(力率改善コンパクタ(PFC))10が何らかの原因で停止した場合は、この第一のコンパクタの出力が、コンデンサインプットによる平滑された電圧となり、第二のコンパクタ(DC-DCコンパクタ)20の入力電圧にもなっていた。つまり、第一のコンパクタでは力率改善が行われないものの、第二のコンパクタでは、第一のコンパクタからの電圧を受けている状態にあり、

30

【0008】そして、この場合の第二のコンパクタにおいては、入力電流が高周波電流となるため、無効電力が増加して、入力コンデンサへの負担が増大するといった事態が生じる。その結果、入力コンデンサの破壊や、入力コンデンサの共振等が生じる可能性がある。また、同じAC入力部に接続されている他の機器に対しては、電圧変動を生じさせるなどの悪影響を及ぼすこととなる。

【0007】さらに、この場合の第二のコンパクタにおける入力電圧は、通常時の第一のコンパクタで昇圧される電圧よりも低くなるため、第二のコンパクタを設計するにあたっては、低入力電圧でも動作可能なワイドレンジの設計が必要となっていた。このことは、第二のコンパクタについては電源回路の小型化や低コスト化の妨げともなっていた。

【0008】加えて、第二のコンパクタがRCC方式のコンパクタの場合は、入力電圧の低下にもとって共振周波数が低下するため、トランスの飽和を招き、電圧の破損する危険性が高まることから、注意を要していた。また、力率改善型電源回路の起動時にあって、第二のコンパクタが第一のコンパクタより先に起動した場合や、

50

(4)

特開2003-319655

ら交流入力電圧を、この交流入力電圧の最大波高値より高い電圧(設定電圧)まで昇圧して、整流出力電圧を生成する制御を行う。また、PFC制御IC15は、ゼロ電圧検出回路(図示せず)を有している。

【0028】ゼロ電圧検出回路とは、昇圧チョークコイル用補助巻線13からの交流電圧にもとづいて、昇圧チョークコイル12の電流がゼロになったことを検出する回路をいう。このゼロ電圧検出回路は、第一のコンパクタ10が、自動復帰を応用した境界までスイッチング動作を行っていることから必要とされる。

【0029】第二のコンパクタ20は、トランジスタ21と、抵抗(起振抵抗)22と、トランジスタ23と、コンデンサ24と、抵抗25と、コンデンサ28と、抵抗27と、トランス28と、トランジスタ29と、平滑用コンデンサ30とを有している。この第二のコンパクタ20は、第一のコンパクタ10からの整流出力電圧を必要電圧に変換して、負荷80に供給する。この第二のコンパクタ20には、RCC方式を採用することができる。

【0030】ところで、平滑用コンデンサ18は、第一のコンパクタ10の平滑用であり、生成される整流出力電圧は、第二のコンパクタ20の入力源となる。したがって、第二のコンパクタ20の入力平滑用コンデンサである。また、平滑用コンデンサ30は、トランス28の二次側電圧を平滑化し、整流出力電圧として負荷80へ供給する。

【0031】出力保持時間は、これら平滑用コンデンサ18、30の容量による放電時間及び、出力負荷電流が大きく左右される。この出力保持時間は、一般的に、平滑用コンデンサ30の放電時間よりも、負荷80に印加される出力電圧に比べ数倍に昇圧した高い電圧を平滑している平滑用コンデンサ18の放電時間が支配的であり、このコンデンサの容量で必要な出力保持時間が確保されるように設定される。通常、要求される規格として定格負荷電流20mA以上であるが、要求を満足するために平滑用コンデンサ18の容量は、充分に大きな値となる。

【0032】ところで、無負荷状態で停止した場合は、平滑用コンデンサ18に充電された電荷の電流が徐々にたまり、AC入力電圧40がOFFになると、第二のコンパクタ20が長い間動作を続け、出力電圧が保持された状態が長く続き、コンデンサ容量によっては数秒と長くなる。

【0033】つまり、入力スイッチをOFFにしても出力電圧が長い間発生するため、安全性の面から取扱いに注意が必要となる。そこで、動作検出回路70及び逆起動制御回路80を設けることにより、これらの回路で動作しているコンデンサ71及びコンデンサ83の容量で、第一のコンパクタ10及び第二のコンパクタ20の起動時間及び停止時間を任意に設定できる。すなわち、出力保

50

持時間の調整が可能となる。したがって、軽負荷においても任意の時間に第二のコンパクタ20を停止させることが可能となり、取扱いの安全性を高めることができる。

【0034】AC入力部40には、交流の商用電源を用いることができる。ブリッジ整流ダイオード50は、AC入力部40からの交流電圧を整流して、第一のコンパクタ10へ供給する。なお、本発明において整流とは、交流を直流に変換することをいい、これら整流及び直流には、電圧及び電流が含まれるものとする。

【0035】動作検出回路70は、コンデンサ71と、整流用ダイオード72とを有している。コンデンサ71は、昇圧チョークコイル12の補助巻線13で発生した交流電圧を保持する。整流用ダイオード72は、補助巻線13に発生した交流電圧を整流する。この整流により得られた直流電圧は、運動制御回路80で検出される。

【0036】運動制御回路80は、抵抗81及び82と、コンデンサ83と、トランジスタ84及び85と、抵抗86及び87とを有している。抵抗81（動作検出回路接続抵抗）81は、動作検出回路70と接続されており、抵抗81及び82は、動作検出回路70の整流用ダイオード72で整流された電圧（整流電圧）を検出する。コンデンサ83は、抵抗81及び82で検出された直流電圧を保持する。

【0037】トランジスタ84は、抵抗81及び82で整流電圧が検出されるとONとなり、検出されないときOFFとなる。このトランジスタ84がON/OFF動作することで、第二のコンパクタ20は、第一のコンパクタ10の動作に同期して起動及び停止することが可能となる。

【0038】トランジスタ85は、トランジスタ84がONになるとOFFとなる。このとき、トランジスタ21のゲートには、起動抵抗22を介して起動電圧が発生するため、第二のコンパクタ20は、スイッチング動作を開始する。一方、トランジスタ85は、トランジスタ84がOFFになるとONとなる。このとき、トランジスタ21のゲートには、起動電圧が発生しないため、第二のコンパクタ20は、スイッチング動作を停止する。

【0039】電源回路をこのように構成することで、昇圧チョークコイルの補助巻線における交流電圧の発生/停止にもついても、第二のコンパクタを起動/停止させることができる。つまり、本実施形態によれば、第一及び第二のコンパクタにおける起動/停止をそれぞれ連動させて動作させることができるため、負荷への直流出力電圧を、簡易な回路構成で、安全に供給することができる。

【0040】次に、本実施形態の電源回路の動作について、図1及び図2を参照して説明する。図2は、本実施形態の電源回路の昇圧チョークコイル用補助巻線で発生する交流電圧の変化を示すグラフである。

【0041】第一のコンパクタ10が動作している場合、昇圧チョークコイル12の補助巻線13においては、図2（a）に示すような交流電圧が発生する。この交流電圧が動作検出回路70で検出され、整流用ダイオード72で整流され、この得られた直流電圧が、運動制御回路80の抵抗81と抵抗82で検出される。

【0042】抵抗81及び82における直流電圧の検出にもついても、トランジスタ84がONになって、トランジスタ85がOFFとなる。そうすると、トランジスタ21のゲートには、起動抵抗22を介して起動電圧が発生し、第二のコンパクタ20は、スイッチング動作を開始して起動する。

【0043】一方、第一のコンパクタ10が停止した場合、補助巻線13においては、図2（b）に示すような交流電圧が発生しない。このため、動作検出回路70では、補助巻線13における交流電圧を検出することができないため、検出信号は出力されない。

【0044】そして、運動制御回路80の抵抗81及び82においても、検出信号が検出されないことから、トランジスタ84はOFFとなり、トランジスタ21がONとなる。すると、トランジスタ21はOFFとなり、第二のコンパクタ20は、スイッチング動作を停止する。

【0045】なお、トランジスタ84のゲート・ソース間に設けられた特定数値のコンデンサ83及びコンデンサ71の容量を変えることにより、起動時間及び停止時間を任意に設定できる。すなわち、出力保持時間の調整が可能となる。

【0046】【第二実施形態】次に、本発明の電源回路の第二の実施形態について、図3を参照して説明する。図3は、本実施形態の電源回路の構成を示す回路構成図である。本実施形態は、第一実施形態と比較して、動作検出回路の構成及び検出対象が相違する。すなわち、第一実施形態では、動作検出回路に整流用ダイオード及びコンデンサを用い、補助巻線で発生した交流電圧を検出対象としたのに対し、本実施形態では、動作検出回路にウェナダイオードを用い、第一のコンパクタからの直流出力電圧を検出対象とする点で異なる。他の構成要素は第一実施形態と同様である。したがって、図3において、図2と同様の構成部分については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0047】図3に示すように、電源回路1は、第一のコンパクタ10と、第二のコンパクタ20と、AC入力部40と、ブリッジ整流ダイオード50と、負荷80と、動作検出回路70と、運動制御回路80とを有している。ここで、動作検出回路70は、ウェナダイオード73を有している。ウェナダイオード73は、第一のコンパクタ10からの直流出力電圧がウェナ電圧を超過したときに、直流電流（検出信号）を出力する。また、ウェナダイオード73は、第一のコンパクタ10

からの直流出力電圧がウェナ電圧を超過していないときは、直流電流（検出信号）を出力しない。

【0048】運動制御回路80は、抵抗81及び82と、コンデンサ83と、トランジスタ84及び85と、抵抗86及び87とを有している。抵抗81（動作検出回路接続抵抗）81は、ウェナダイオード73と接続されており、この抵抗81には、動作検出回路70（ウェナダイオード73）からの検出信号（直流電流）が流れる。

【0049】トランジスタ84は、抵抗81に直流電流が流れる（検出信号が検出される）ことにより、ONとなる。また、トランジスタ84は、抵抗81に直流電流が流れていない（検出信号が検出されない）ときには、OFFとなる。

【0050】トランジスタ85は、トランジスタ84がONになると、OFFとなる。このとき、トランジスタ21のゲートには、起動抵抗22を介して起動電圧が発生するため、第二のコンパクタ20は、スイッチング動作を開始する。一方、トランジスタ85は、トランジスタ84がOFFになると、ONとなる。このとき、トランジスタ21のゲートには、起動電圧が発生しないため、第二のコンパクタ20は、スイッチング動作を停止する。

【0051】電源回路をこのような構成とすることで、第一実施形態における電源回路に比べ、より簡易な回路構成で、第一及び第二のコンパクタのそれぞれの起動/停止動作を連動させることができる。また、本実施形態の構成は、昇圧コイルの補助巻線を必要としないため、連続モードで動作するPFC回路など、あらゆるPFC回路において応用可能である。

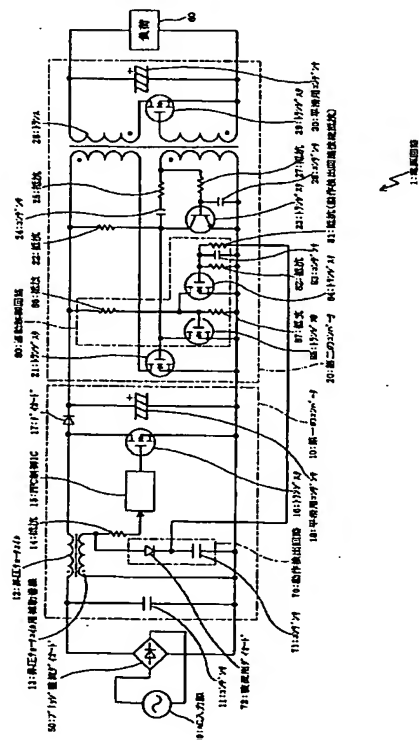
【0052】【発明の効果】以上のように、本発明によれば、簡易な回路構成で、第一のコンデンサ（力率改善コンパクタ（PFC））と、第二のコンパクタ（DC-DCコンパクタ）との起動/停止を同期させることができる。このため、第一及び第二のコンパクタがそれぞれ独立して起動/停止を行うことで生じていた弊害を防止することができる。さらに、直流出力電圧を、安全に負荷へ供給することができる。

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の第一実施形態の電源回路についての構成を示す回路構成図である。
【図2】昇圧チョークコイルの補助巻線で発生する交流

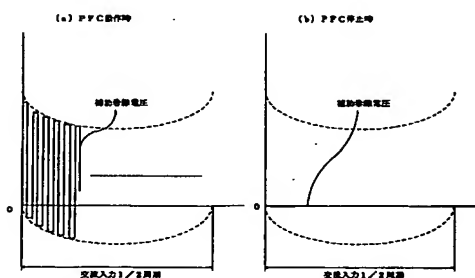
電圧の変化を示すグラフである。
【図3】本発明の第二実施形態の電源回路についての構成を示す回路構成図である。
【図4】従来の電源回路の構成を示す回路構成図である。

【符号の説明】
1 電源回路
10 第一のコンパクタ（力率改善コンパクタ（PFC））
11 コンデンサ
12 昇圧チョークコイル
13 昇圧チョークコイル用補助巻線
14 抵抗
15 PFC制御IC
16 トランジスタ
17 ダイオード
18 平滑用コンデンサ
20 第二のコンパクタ（DC-DCコンパクタ）
21 トランジスタ
22 抵抗（起動抵抗）
23 トランジスタ
24 コンデンサ
25 抵抗
26 コンデンサ
27 抵抗
28 トランス
29 トランジスタ
30 平滑用コンデンサ
40 AC入力部
50 ブリッジ整流ダイオード
60 負荷
70 動作検出回路
71 コンデンサ
72 整流用ダイオード
73 ウェナダイオード
80 運動制御回路
81 抵抗（動作検出回路接続抵抗）
82 抵抗
83 コンデンサ
84 トランジスタ
85 トランジスタ
86 抵抗
87 抵抗

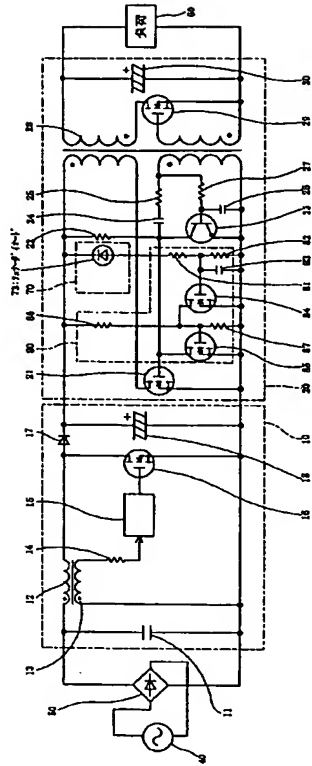
【図1】



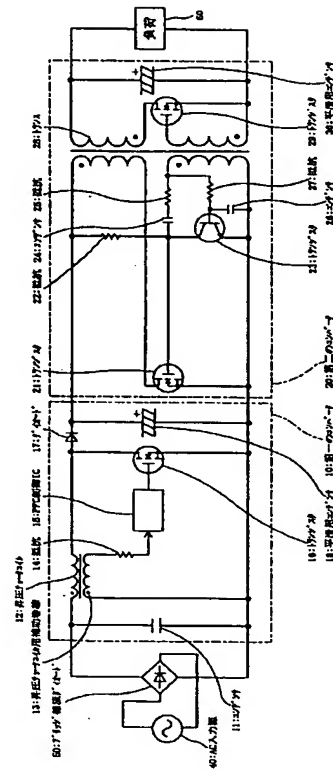
【図2】



(図3)



(図4)



(11)

特開2003-319655

フロントページの続き

Fターム(参考) SH006 AA02 CA02 CB01 CC02 DA04
DC05
SH030 AA17 AS01 AS04 BB14 BB43
BB52 CC04 DD04 DD32 EE02
EE07 EE13 EE14 FD43 FG07
XC07 XC02 XC28 XC35 XC44